

BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND



REC'D 07 NOV 2003
WIPO PCT

**Prioritätsbescheinigung über die Einreichung
einer Patentanmeldung**

Aktenzeichen: 103 14 454.4

Anmeldetag: 30. März 2003

Anmelder/Inhaber: Robert Bosch GmbH, Stuttgart/DE

Bezeichnung: Vakuumspülen eines Injektors für
Verbrennungsmotoren

IPC: F 02 M, F 02 B

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 21. Oktober 2003
Deutsches Patent- und Markenamt
Der Präsident
Im Auftrag

Weber

Wehner

PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)

R. 304865
30.03.2003
B83R/sd

5 Anmelder:

Robert Bosch GmbH
Postfach 30 02 20
D-70442 Stuttgart

10

 Vertreter:

15 Kohler Schmid + Partner
Patentanwälte GbR
Ruppmannstr. 27
D-70565 Stuttgart

20

 Vakuumspülen eines Injektors für Verbrennungsmotoren

Die Erfindung betrifft ein Verfahren nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1. Die Erfindung ist insbesondere wichtig bei Common-Rail-Injektoren. Ein derartiger Injektor, der selbst keine Druckerhöhung bewirkt, sondern mit dem zum Einspritzen in den Motor, insbesondere Dieselmotor, unter Druck stehenden Kraftstoff 30 unmittelbar versorgt wird, reagiert sensibel auf Luftbestandteile in dem von dem Injektor verarbeiteten Mediums. Bei diesem Medium handelt es sich im Falle eines betriebsbereiten Dieselmotors um Dieselkraftstoff, wogegen es sich bei dem Prüfmedium bei der Messung und Prüfung des Injektors im Prüffeld üblicherweise nicht um Dieselkraftstoff handelt, sondern um ein hydraulisch ähnliches Material das 35 vorzugsweise nicht brennbar ist. Lufteinschlüsse im Injektor, die bei der Füllung mit

Medium vor Inbetriebnahme vorhanden sind, müssen über den Volumenstrom der Rücklaufmenge des Mediums, die sich während des normalen Betriebs z. B. aus Leckagemengen und / oder aus der Betätigung eines Steuerventils ergibt, zu einem Niederdruckanschluss (Leckageanschluss) des Injektors hin ausgespült werden.

5

Die gasförmig vorhandene Luft weist eine sehr viel größere Kompressibilität als das flüssige Medium auf, und hierdurch wird das dynamische Dämpfungsverhalten im Injektor, insbesondere in einem Magnetventil, un reproduzierbar beeinflusst und wirkt sich direkt auf die Einspritzmenge aus. Hierdurch sind im Prüffeld Messungen 10 erschwert. Bei einem betriebsbereiten Fahrzeug mit Dieselmotor, bei dem beispielsweise gerade ein Injektor in der Werkstatt ausgetauscht worden ist und erstmals mit Dieseltreibstoff gefüllt wird, führt die vorhandene gasförmige Luft ebenfalls zu un reproduzierbaren Einspritzvorgängen, was für kurze Zeit ein unkomfortables Fahrgefühl und Nichteinhaltung der geforderten Abgaswerte zur 15 Folge haben kann. Im Medium enthaltene gelöste Luft wird im vorliegenden Anwendungsfall als nicht störend angesehen, solange die Luft während des gesamten Betriebszustandes des Injektors gelöst bleibt und nicht gasförmig wird.

Bei dem genannten Magnetventil kann es sich insbesondere um ein Steuerventil 20 handeln, das über eine Abflussdrossel das Abströmen von Medium aus einer Steuerkammer eines hubgesteuerten Injektors freigibt, um einen Einspritzvorgang zu veranlassen, und sperrt, um den Einspritzvorgang zu beenden. Verschiedene bewegliche und unbewegliche Teile des Magnetventils (siehe z.B. Fig. 2: Anker, 25 mindestens eine Feder, zu betätigendes Verschlusselement für die Freigabe des Ausströmens; unbewegliche Führung des Ankers) sind in einem Funktionsraum angeordnet. Der genannte Funktionsraum und die in ihm enthaltenen Teile des Steuerventils weisen zahlreiche Kanten und Vorsprünge auf, die dazu tendieren, Luftblasen, sofern sie eine bestimmte Größe nicht überschreiten, festzuhalten, so dass es erhebliche Zeit (viele Sekunden bis etwa 1 Minute) im normalen Betrieb 30 dauern kann, bis dieser Funktionsraum nur noch so wenig Luft im gasförmigen Zustand enthält, dass praktisch keine Störung der Funktion des Verbrennungsmotors, beziehungsweise bei der Messung, erfolgt.

Der Funktionsraum steht mit einem Niederdruckanschluss des Injektors im allgemeinen unmittelbar, das heißt ohne Zwischenschaltung besonderer Absperrgorgane, in Verbindung. Beim Betrieb des Injektors bei Umgebungsdruck, der vereinfachend als 1 bar (absolut) beziehungsweise 0 bar (relativ) angesehen wird,

5 wird bei Verbrennungsmotoren häufig am Niederdruckanschluss zumindest ein geringer Überdruck (zum Beispiel 0,5 bar) gegenüber dem Umgebungsdruck aufrecht erhalten, um das Leerlaufen von Leckageleitungen zu verhindern. Es gibt Verbrennungskraftanlagen, bei denen im Betrieb ein erheblich größerer Druck (beispielsweise 10 bar) am Niederdruckanschluss des Injektors herrscht, z.B. bei

10 Injektoren, deren Steuerventil von einem Piezoaktor vorzugsweise über einen hydraulischen Koppler betätigt wird. Auch bei einem derartigen Injektor kann es vorteilhaft sein, ihn mit der Erfindung luftfrei zu machen.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, die Betriebsbereitschaft des Injektors trotz innerhalb von diesem im flüssigen Medium enthaltener gasförmiger Luft, also bei einer pneumatisch/hydraulischen Füllung des Injektors, rasch herbeizuführen.

Vorteile der Erfindung

20 Durch die im Patentanspruch 1 beschriebenen Merkmale des erfindungsgemäßen Verfahrens wird bewirkt, dass die gasförmige Luft wegen der Druckabsenkung so große Luftblasen bildet, dass diese sich nicht an Vorsprüngen irgendwelcher Art im Injektor bleibend verfangen können. Dadurch wird die Luft weitest gehend entfernt, und es wird ein eindeutig reproduzierbarer Füllungszustand des Injektors bei der Prüfung im Prüffeld oder beim Betrieb in einem Kraftfahrzeug rasch erreicht.

25 Die Druckabsenkung soll nicht so stark sein, dass der Dampfdruck des flüssigen Mediums oder von Teilen von diesem erreicht oder unterschritten wird. Das rasche Abführen der mit Gasblasen angereicherten Rücklaufmenge kann durch Wegspülen mit luftfreiem Medium unter gegenüber dem Common Rail Druck erheblich niedrigerem Druck beschleunigt werden. Beim Kraftfahrzeug kann es sich bei diesem Medium um direkt aus dem Kraftstofftank stammenden Kraftstoff handeln.

Die erfindungsgemäße Vorrichtung nach Patentanspruch 4 weist Einrichtungen zum Anschließen eines Injektors an eine Quelle hohen Drucks des Mediums und an einen Unterdruckanschluss auf. Vorteilhaft ist eine Steuervorrichtung mit Steueranschlüssen von Schaltventilen und weiter vorteilhaft mit einer

5 Ansteuerschaltung für das Öffnen und Schließen der Einspritzöffnungen des Injektors gekoppelt.

Zeichnung

10

Eine bevorzugte Ausführungsform einer Anordnung, mit der eine Ausführungsart eines erfindungsgemäßen Verfahrens ausgeführt werden kann, ist in der Zeichnung schematisch dargestellt und wird in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert. Es zeigen:

15

Fig. 1 ein hydraulisches Prinzipschaltbild der Anordnung zum Entfernen von Lufteinschlüssen aus einem Common Rail Injektor, wobei diese Anordnung sowohl im Prüffeld eingesetzt wird bei Erstinbetriebnahme des Einspritzsystems beim Automobilhersteller, oder auch in einem gut 20 ausgerüsteten Reparaturbetrieb der Kraftfahrzeugtechnik vorhanden sein kann,

20

Fig. 2 einen Längsschnitt durch einen bekannten hubgesteuerten Injektor für Dieselkraftstoff mit einem Magnetventil, das über eine Ablaufdrossel den Druck in einer Steuerkammer zwecks Betätigung eines Ventilkolbens zum 25 Öffnen und Schließen von Einspritzöffnungen steuert; und

25

Fig. 3 ein Zeitdiagramm der Ansteuerung der Ventile V1 bis V4.

30

Beschreibung des Ausführungsbeispiels

Die in Fig. 1 gezeigte Anordnung 1 zeigt schematisch einen in der Anordnung montierten Injektor 2 für Common-Rail-Betrieb mit einem Hochdruckanschluss 3 für

das flüssige Prüfmedium, das frei von gasförmiger Luft ist. Dieses kann von einem Anschluss 5, an dem das Prüfmedium unter hohem Druck zur Verfügung steht, über eine Rohrleitung 6 zugeführt werden. Der Injektor 2 ist im Prüffeld im völlig leeren, das heißt nur mit Luft gefüllten Zustand in die gezeigte Anordnung 1 eingesetzt

5 worden, oder auch mit Mischbefüllung (Luft und Prüfmedium), z. B. bei Wiederholprüfungen.

Der Injektor hat im Beispiel einen Anschluss 7 für eine elektrische Ansteuerung eines magnetischen Steuerventils 8, das bei Ansteuerung über eine Ablaufdrossel 9 den

10 Druck in einer Steuerkammer 10 (Fig. 2) verringert, um das Öffnen von Einspritzöffnungen 11 mittels eines Ventilkolbens 12 zu steuern.

Leckmengen, je nach Ausbildung des Injektors auch eine betriebsmäßig anfallende größere Rücklaufmenge des Injektors fließen über einen Anschluss 13

15 (Niederdruckanschluss, Leckageanschluss) des Injektors ab. Im Beispiel ist dieser Anschluss nicht unmittelbar an eine beispielsweise zur Rückleitung in den Kraftstofftank dienende Rohrleitung angeschlossen, sondern an einen Adoptionskopf 14, der ermöglicht, den Anschluss 13 mit anderen Anschlüssen der Anordnung zu verbinden.

20 Hierzu gehören eine Vakuumpumpe 16, die über eine Rohrleitung 17 und eine Rohrverzweigung 18 mit einer mit dem Adoptionskopf verbundenen Rohrleitung 19 in Verbindung steht; außerdem ein Behälter 20 zur Aufnahme der genannten Rücklaufmenge, der über eine Rohrleitung 21 mit der Rohrverzweigung 18 in Verbindung steht. Ferner ist ein Niederdruckanschluss 22 für ein Niederdruck- Medium, hier als Spülmedium bezeichnet, vorgesehen, das über eine Rohrleitung 24 und eine Drossel 25 einem der Rohrleitung 19 gegenüberliegenden Anschluss des Adoptionskopfs 14 zugeführt wird. Dadurch kann das Spülmedium Luftblasen 30, die aus dem Injektor 2 in den Adoptionskopf 14 gelangen, in Richtung nach links in der

25 Zeichnung ausspülen. Die Funktion der ganzen Anordnung wird durch Schaltventile gesteuert, und zwar ein Schaltventil V1 in der Leitung 17, ein Schaltventil V2 in der Leitung 24, ein Schaltventil V3 in der Leitung 21 und ein Schaltventil V4 in der Leitung 6. Elektrische Steueranschlüsse der Schaltventile sind mit einer Steuervorrichtung verbunden, die den Ablauf des Verfahrens steuert.

Anhand von den in Fig. 3 angezeigten Kurvenverläufen, die mit ihrer Grundlinie den geschlossenen und mit ihrer oberhalb der Grundlinie verlaufenden Linie jeweils den geöffneten Zustand des zugeordneten Schaltventils bezeichnen, wird der

5 Funktionsablauf erläutert.

Zunächst sind alle Schaltventile V1 bis V4 gesperrt. Dann werden die Schaltventile V1 und V4 geöffnet, das heißt, es wird Unterdruck an die Anordnung gelegt, und gleichzeitig wird Medium unter dem hohen Druck (zum Beispiel 1600 bar bei einem

10 üblichen Injektor) dem Anschluss 3 des Injektors 2 zugeführt.

Der von der Vakuumpumpe 16 erzeugte Unterdruck wirkt über den Adoptionskopf 14 an dem Anschluss 13 des Injektors und auch auf dessen hydraulisches
 15 Innenvolumen, soweit es mit dem Anschluss 13 in Verbindung steht, insbesondere auf den Raum, in dem sich das Steuerventil befindet. Gleichzeitig saugt das Vakuum über die Rohrleitungen 17 und 19, den Adoptionskopf 14 und den Anschluss 13 Prüfmedium aus dem Injektor ab, wobei hier zunächst beim ersten Vorgang möglicherweise noch sehr viel nicht in Form von Blasen vorhandene Luft vorhanden
 20 sein mag. Etwaige ursprünglich vorhandene Luftblasen haben sich durch das Vakuum gegenüber dem ursprünglichen Zustand vergrößert, (bei Verringerung des Drucks z.B. von 1 bar auf 0,1 bar etwa im Durchmesser verdoppelt), und können sich nun nicht mehr so leicht an irgendwelchen Vorsprüngen verfangen, so dass sie durch die ständige produzierte Rücklaufmenge des Injektors ausgespült werden.

25 Dem elektrischen Anschluss 7 wird über eine mit der genannten Steuervorrichtung gekoppelte Ansteuerschaltung 7' ein Ansteuersignal zugeführt, das den Injektor im Beispiel in der beim Betrieb eines Verbrennungsmotors üblichen Weise ansteuert, im Beispiel mit 1000 elektrischen Impulsen pro Minute, so dass das Steuerventil 8 pro Minute 1000 Öffnungs- und Schließvorgänge ausführt. (Dies ist sehr viel schneller
 30 als z.B. die Schaltfrequenz des Steuerventils 2.) Während dieser Zeit fließt durch den Anschluss 13 Leckagefluid und Steuerfluid, das beim Hub des Ventilkolbens 12 anfällt, aus und spült in Folge des vorhandenen Unterdrucks im Bereich des Steuerventils Luftblasen, die gegenüber dem Normalbetrieb vergrößert sind, aus. Die ausgespülten Luftblasen gelangen in den Adapterkopf 14 und werden dort bei einer

bevorzugten Ausführungsform des Verfahrens durch Spülmedium, das von dem Ventil V2 in dem gezeigten Beispiel insgesamt 3 Mal freigegeben wird, aus dem Adoptionskopf ausgespült, wodurch das Entfernen von Luft aus der Nähe des Injektors unterstützt wird.

5

Die Vakuumpumpe 16 ist zwecks einfacher Handhabung der Anlage so ausgebildet, dass sie sowohl Luft als auch anfallendes Medium oder Kraftstoff absaugt. Bei anderen Ausführungsformen des Verfahrens und der Vorrichtung saugt die Vakuumpumpe 16 lediglich Luft an; das durch die Leitung 17 im Beispiel vertikal nach oben strömende Gemisch aus Luftblasen und flüssigem Medium gelangt, noch immer unter Vakuum, von oben her in einen Auffangbehälter, wo das flüssige Medium sich sammelt, und die Vakuumpumpe ist oberhalb des Auffangbehälters angeschlossen und kommt somit nicht in Berührung mit dem flüssigen Medium. Der genannte Auffangbehälter muss von Zeit zu Zeit entleert werden.

15

Nachdem die geschilderte Anordnung 1, wie soeben beschrieben, beispielsweise einige Sekunden in Betrieb war, ist das Schaltventil V1 (Vakuum) inzwischen wieder geschlossen worden. Im Beispiel erfolgt hierauf noch ein einziger Spülvorgang. Die Hochdruckversorgung mit Prüfmedium über das Schaltventil V4 bleibt weiterhin aufrecht erhalten und das Schaltventil V3 wird geöffnet, damit das am Niederdruckanschluss 13 des Injektors 2 weiterhin austretende, nun hinreichend luftfreie Medium bei weiterer Zufuhr des Mediums am Hochdruckanschluss 3 durch das Ventil V4 dem Auffangbehälter 20, wie im Normalbetrieb im Kraftfahrzeug vorgesehen, zugeführt wird und je nach Bedarf gemessen (quantifiziert) werden kann.

25

Anschließend an den hier beschriebenen Zeitablauf der Tätigkeit der Ventile kann nun im Prüffeld eine Messung der Eigenschaften des Injektors vorgenommen werden, oder es ist nun bei einem in einem Verbrennungsmotor frisch eingesetzten Verbrennungseinspritzventil dieses luftfrei und es kann die zum luftfrei machen verwendete Anordnung vom Verbrennungsmotor nach dessen Stillsetzung entfernt werden und standardmäßige Verbindungen des Verbrennungsmotors, die zum Anbringen der Messvorrichtung gelöst werden mussten, werden wieder hergestellt.

In Fig. 1 sind noch als Zeigerinstrumente symbolisierte Messgeräte oder Messstellen für das Vakuum, das Niederdruckspülmedium und das Hochdruckprüfmedium vorgesehen, durch die die Tätigkeit der Anlage überwacht und deren Messwerte in ein Protokoll aufgenommen werden können.

5

Bei den in Figur 3 eingezeichneten Zeitpunkten t1 bis t6, von denen t1 kurz nach dem Öffnen der Ventile V1 und V4 liegt, und t6 kurz nach dem Schließen von V1 liegt, wobei aber das Ventil V2 noch offen (flüssigkeitsleitend) ist, und die übrigen Zeitpunkte jeweils offenen und gesperrten Zuständen des Ventils V2 zugeordnet

10 sind, herrschen folgende Absolutdrücke im Bereich des Niederdruckanschlusses 13 des Injektors 2 und diesen zugeordnete relative Größen der einzelnen Luftblasen im Bereich des Steuerventils 8, ausgedrückt als Volumina:

t1: Absolutdruck 0,1 bar, Luftblasenvolumen 10;
 15 t2: Absolutdruck 2,6 bar, Luftblasenvolumen 0,38;
 t3: Absolutdruck 0,1 bar, Luftblasenvolumen 10
 t4: Absolutdruck 2,6 bar, Luftblasenvolumen 0,38;
 t5: Absolutdruck 0,1 bar, Luftblasenvolumen 10;
 t6: Absolutdruck 4 bar, Luftblasenvolumen 0,25.

20

Die Figur 3 ist nur als Illustration zu verstehen, in der Praxis können mehr Spülvorgänge (oder auch kein einziger Spülvorgang) und mehrere Wiederholungen des gezeigten Vorgangs ausgeführt werden.

25 Beim Ausführen des erfindungsgemäßen Verfahrens und bei der Tätigkeit der erfindungsgemäßen Vorrichtung verringert sich stetig, weil stets neues, luftfreies Medium dem Anschluss 3 zugeführt wird, die Anzahl und insbesondere das Gesamtvolumen der im Injektor vorhandenen Luftblasen und nach kurzer Zeit, jedenfalls nach wenigen Sekunden, ist der Injektor praktisch luftfrei und Messungen
 30 können an dem Injektor nun exakt vorgenommen werden.

Soll die geschilderte Anordnung 1 z. B. in einem Fachbetrieb der Kraftfahrzeugtechnik eingesetzt werden, um beispielsweise einen erneuerten und somit noch luftgefüllten Injektor an einer Verbrennungskraftmaschine zu installieren,

so ist es lediglich erforderlich, die oben geschilderten Anlagenteile an dem Injektor anzuschließen, also den Adoptionskopf, und mit diesem die Vakumpumpe. Die Versorgung mit Hochdruckmedium, nämlich in diesem Fall Dieselkraftstoff, ist bereits kraftfahrzeugseitig ohne besondere Maßnahmen vorhanden. Es mag sein, dass es in

5 diesem Fall Schwierigkeiten macht, ein Niederdruckspülmedium, nämlich ebenfalls Dieselkraftstoff bereitzustellen. In diesem Fall würde der Adoptionskopf für die Verwendung in der Fachwerkstatt einen Anschluss für Spülmedium nicht aufweisen, oder dieser Anschluss wäre verschlossen.

10 Es kann zweckmäßig sein, andere Injektoren, z.B. solche, die über einen eingebauten Verdichter Kraftstoff von relativ niedrigem Druck auf den Einspritzdruck bringen, erfindungsgemäß von Lufteinschlüssen zu befreien.

Es wird angenommen, dass der Einfluss von Luftblasen bei einem Magnetventil, wie

15 soeben erläutert, besonders stark stört, weil beispielsweise eine Verzögerung der Öffnungsbewegung des Ankers des Magnetventils oder eine schnellere Öffnungsbewegung in Folge von Lufteinschlüssen gegenüber dem gewünschten Zustand zu einem verzögerten beziehungsweise beschleunigten Anstieg der auf den Anker wirkenden Magnetkraft führt, so dass der Einfluss auf die Funktion des

20 Magnetventils besonders stark ist.

Die Erfindung kann auch bei anderen Arten von Steuerventilen mit Nutzen angewendet werden, insbesondere zum Beispiel bei einem Steuerventil, das über einen Piezo-Aktor betätigt wird, auch wenn dieser wegen des Fehlens des soeben geschilderten Mitkopplungseffekts beim elektromagnetischen Ventil möglicherweise wenig stark vom Vorhandensein von Luftblasen in seiner Funktion beeinflusst wird. Bei beiden genannten Ventilarten mag besonders störend sein, dass nach Inbetriebnahme eines weitgehend luftgefüllten Einspritzventils zunächst eine Schaumentwicklung im Bereich, in dem sich die beweglichen Teile des Steuerventils befinden, auftreten kann, und damit eine Messung erschwert oder unmöglich macht. Solche Injektoren, die bei Vorhandensein eines hydraulischen Kopplers einen Gegenhaltedruck am Leckageanschluss von z.B. 10 bar im normalen Betrieb erfordern, können in der hier geschilderten Weise von Lufteinschlüssen befreit

werden und dabei normalerweise dem genannten niedrigen Druck von 0,1 bar ausgesetzt werden, der nicht sehr lange Zeit angewendet wird.

Patentansprüche

5

1. Verfahren zum Betriebsbereitmachen eines Einspritzventils für eine Verbrennungskraftmaschine, z. B. eines Common-Rail-Injektors, das bei einer Inbetriebnahme zunächst mindestens teilweise mit Luft gefüllt ist und dem ein flüssiges Medium über einen für die Kraftstoffzufuhr üblichen Anschluss zugeführt wird, dadurch gekennzeichnet, dass ein Innenraum des Einspritzventils auf einen gegenüber dem normalen Betrieb verringerten Druck gebracht wird, derart, dass sich vorhandene Luftblasen in ihrem Volumen gegenüber ihrem Volumen bei normalem Betrieb vergrößern, und dass das in dem genannten Innenraum enthaltene Medium unter mindestens annähernd gleich bleibendem verringerten Druck ausgespült wird, wahlweise mit mehreren Wiederholungen des Vorgangs.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass dem Einspritzventil Steuersignale zum Öffnen und Schließen des Einspritzventils zugeführt werden.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass das Ausspülen des Mediums nach Verlassen des Einspritzventils durch Zuführung eines Niederdruckmediums unterstützt wird.
4. Vorrichtung zum Durchführen des Verfahrens nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Vorrichtung aufweist:

30 einen mit einem Niederdruckanschluss oder Leckageanschluss des Einspritzventils (2) zu verbindenden Adoptionskopf (14), der mit einer Vakuumpumpe (16) verbindbar ist, und dass eine Vorrichtung zum Zuführen von Medium unter hohem Druck an einen hierfür standardmäßig vorgesehenen Anschluss des Einspritzventils vorgesehen ist.

5. Vorrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass der Adoptionskopf (14) einen mit einem Niederdruckanschluss für Spülmedium in Verbindung stehenden Anschluss aufweist.

5 6. Vorrichtung nach Anspruch 4 oder 5, dadurch gekennzeichnet, dass ein Rücklaufbehälter (20) für die Rücklaufmenge mit dem Adoptionskopf (14) in Verbindung steht.

10 7. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 4 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass mindestens ein Schaltventil (V1, V2, V3, V4) zum Steuern zeitlicher Vorgänge der Vorrichtung vorhanden ist.

15 . Vorrichtung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass sie eine Steuervorrichtung aufweist, die mit einem Steueranschluss des mindestens einen Schaltventils (V1, V2, V3, V4) verbunden ist.

9. Vorrichtung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Steuervorrichtung mit einem elektrischen Anschluss des Injektors gekoppelt ist.

Zusammenfassung

5

Ein Verfahren zum Betriebsbereitmachen eines Einspritzventils für eine Verbrennungskraftmaschine, z. B. eines Common-Rail-Injektors, das bei einer Inbetriebnahme zunächst mindestens teilweise mit Luft gefüllt ist und dem ein flüssiges Medium über einen für die Kraftstoffzufuhr üblichen Anschluss zugeführt 10 wird, ist dadurch gekennzeichnet, dass ein Innenraum des Einspritzventils auf einen gegenüber dem normalen Betrieb verringerten Druck gebracht wird, derart, dass sich vorhandene Luftblasen in ihrem Volumen gegenüber ihrem Volumen bei normalem Betrieb vergrößern, und dass das in dem genannten Innenraum enthaltene Medium 15 unter mindestens annähernd gleich bleibendem verringerten Druck ausgespült wird, wahlweise mit mehreren Wiederholungen des Vorgangs. Die Betriebsbereitschaft des Injektors trotz innerhalb von diesem im flüssigen Medium zunächst enthaltener gasförmiger Luft kann man dadurch rasch herbeiführen. Es ist auch eine entsprechende Vorrichtung offenbart.

20 (Fig. 1)

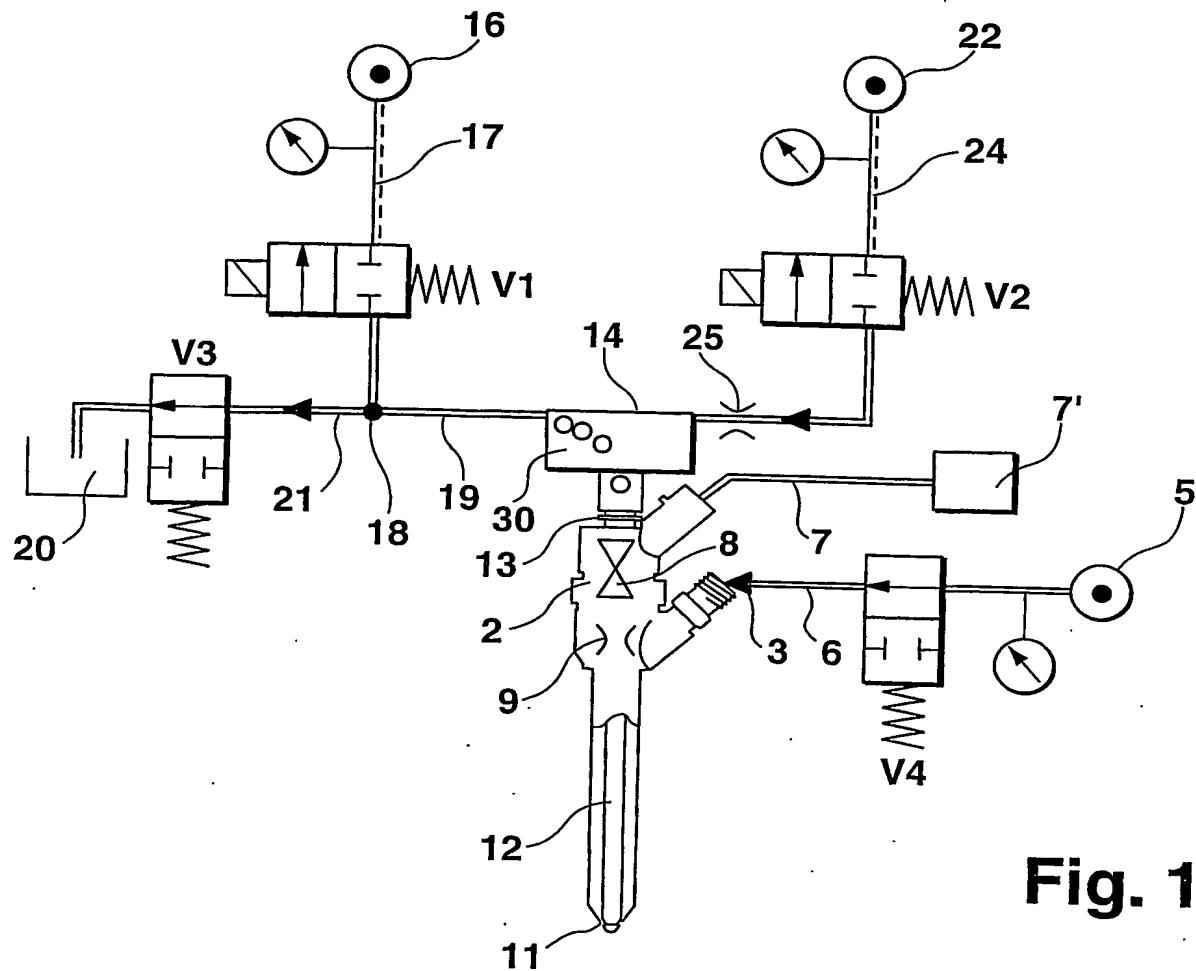


Fig. 1

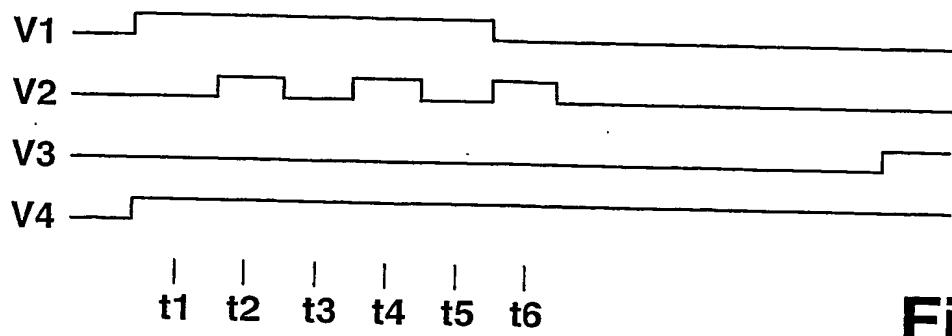


Fig. 3

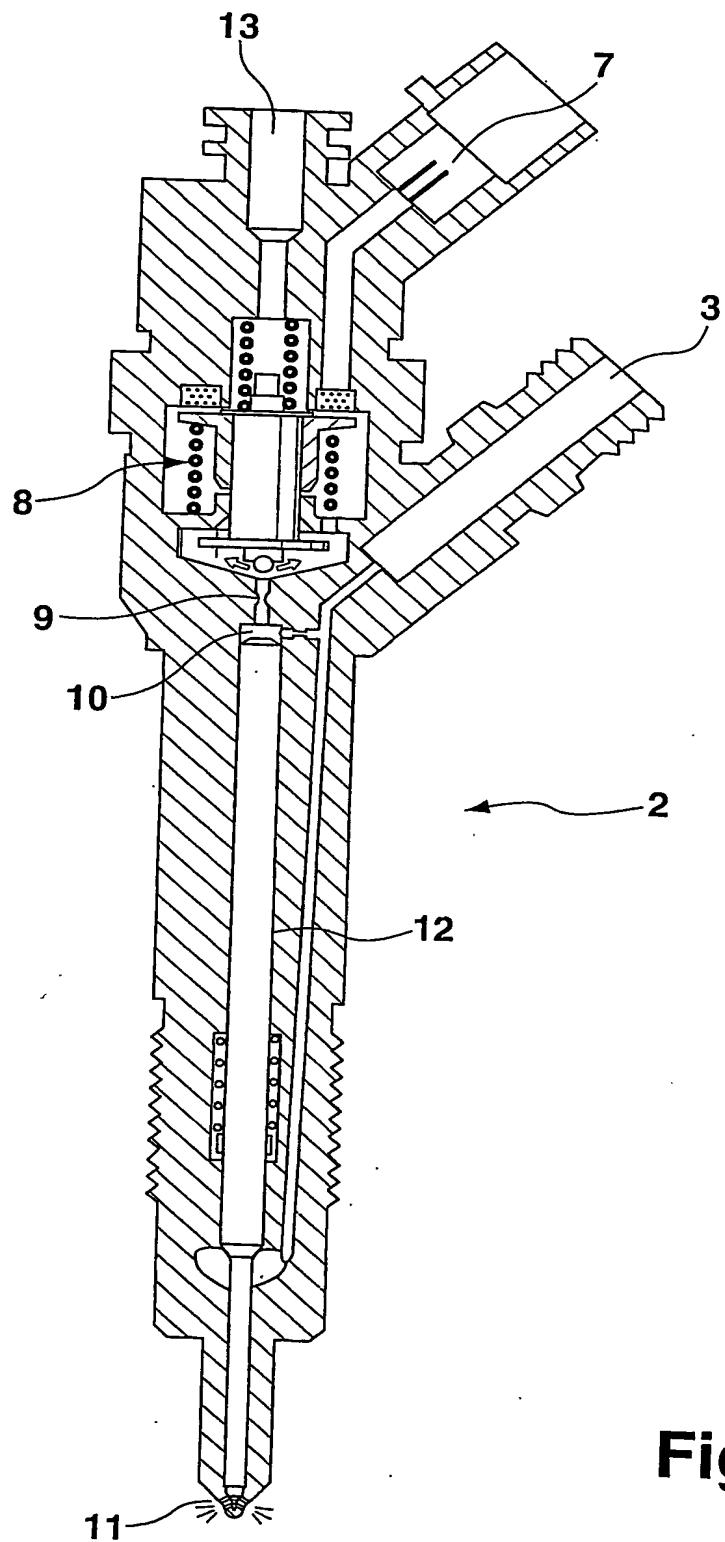


Fig. 2